

## Busskostnader Samkalk<sup>1</sup>

WSP Analys och Strategi har av Vägverket fått i uppdrag att specificera busskostnader i Samkalk-format.

- Fast sträckkostnad, kostnadsfunktion uppdateras, nya värden i ASEK används
- Fast tidskostnad, kostnadsfunktion uppdateras, nya värden i ASEK används
- Marginell sträckkostnad, kostnadsfunktion uppdateras, nya värden i ASEK används
- Marginell tidskostnad, kostnadsfunktion uppdateras, nya värden i ASEK används

I uppdraget ingick även att göra en avstämning och rimlighetskontroll av värden framtagna med de nya kostnadsfunktionerna för att undersöka om de ger rimliga totala kostnader för busstrafiken och rimliga förändringar vid efterfråge- och/eller utbudsförändringar.

### Utgångspunkter

Utifrån en underlagsrapport som berör busskostnader och som tagits fram av Danielson & Co har ASEK-gruppen tagit fram nya rekommendationer för busskostnader, se tabell nedan.

**Tabell 1 Trafikeringskostnader med buss inklusive skattefaktor I (1,21). Prisnivå 2006 (ASEK 4), Källa: ASEK IV**

	<i>Fordonsberoende, kr per år</i>	<i>Tidsberoende, kr per vagnimme</i>	<i>Distansberoende, kr per km</i>
<i>Tätortstrafik</i>			
Normal	490 000	370	6,70
Boggie	-	370	(7,10)
Led	670 000	370	10,70
<i>Regionaltrafik</i>			
Normal	630 000	440	6,10
Boggie	700 000	440	6,50
Led	750 000	440	9,70
<i>Långväga trafik</i>			
Express	720 000	390	5,70

<sup>1</sup> Promemorian har författats av Sirje Pädam, Lars Sandberg, Matts Andersson och Magnus Torsson. Samtliga vid WSP Analys och Strategi.

Tabellen visar uppdaterade busskostnader för sex olika typer av bussar. De härledda tids- och distansberoende kostnaderna är specificerade för tidtabelltimmar. Det betyder att hänsyn har tagits till att det behövs cirka 10 procent fler vagntimmar än de timmar som bjuds ut för passagerare.

## Sträckkostnad

Nedanstående tabell visar den fasta sträckkostnaden i kronor per kilometer i ASEK3 och de värden som har tagits fram i ASEK 4 med stöd av Danielson & Co. Jämförs dessa uppgifter med de värden som nu används i Samkalk<sup>2</sup> framkommer att det endast ingår en typ av buss i Samkalk. Den buss som nu är tybuss överensstämmer med kostnaden för Expressbuss, se den nedersta raden i tabellen.

**Tabell 2 Fast sträckkostnad, inklusive skattefaktor I, ASEK3 (1,23), ASEK4 (1,21)**

	Fast sträckkostnad, kr/km		Samkalk (ASEK3)	
	ASEK 3 (2001)	ASEK 4	Fast sträck- kostnad	Marginell sträckkostnad
<i>Tätortstrafik</i>				
Normal	7,40	6,70	7,45	0,149
Boggie	7,65	(7,10)	7,45	0,149
Led	8,20	10,70	7,45	0,149
<i>Regionaltrafik</i>				
Normal	6,75	6,10	7,45	0,149
Boggie	7,05	6,50	7,45	0,149
Led	7,40	9,70	7,45	0,149
<i>Långväga trafik</i>				
Express	7,45	5,70	7,45	0,149

Betraktar man de nya uppgifterna om fast sträckkostnad som kommer från Danielson & Co och jämför dem med ASEK3 framkommer att spännvidden per kilometer är mycket större än i tidigare ASEK-omgångar. Spännvidden har ökat från 1,45 till 5,0 kr/km. Detta kan vara skäl till att överväga hur busskostnaderna i framtiden bör representeras i Samkalk (det vill säga om man bör använda flera busstyper). För att redovisa konsekvenserna visas Samkalk-beräkningar separat för varje typ av buss.

Eftersom antalet sittplatser och genomsnittlig beläggning behöver beaktas vid beräkning av marginalkostnaden behöver uppgifter om detta inkluderas. I Danielson & Co:s avrapportering beräknas endast kostnader per fordon (inga uppgifter om busstorlek och beläggning ges).

De normalbussar som används i kollektivtrafik i Sverige har mellan 32 och 40 fasta sittplatser, se till exempel SL:s hemsida<sup>3</sup> eller övningsuppgift i trafikplanering från

<sup>2</sup> Se excel-filen "Vägverkets kalkylvärden, 20070307", vilken i sin tur hänvisar till "Kalkylvärden i Samkalk person".

<sup>3</sup> <http://www.sl.se/templates/Page.aspx?id=1629>

Lunds Tekniska Högskola<sup>4</sup>. I de bussar som har färre än 40 sittplatser finns ofta fällsitsar. Det är därför rimligt att anta att sittplatsantalet är 40 för normalbuss i såväl tätortstrafik som i regionaltrafik.

Expressbuss och boggiebuss har cirka 50 sittplatser och utgår vi ifrån befintliga värden enligt Samkalk är det rimligt att anta 50 sittplatser för dessa kategorier. Enligt Danielson & Co används inte Boggiebuss i tätortstrafik eftersom dess svängradie är för stor.

Ledbussarnas sittplatsantal varierar något mer. I stadstrafik är antalet sittplatser ofta mindre än antalet i regionaltrafik. SL:s blå bussar har till exempel 46 fasta sittplatser medan SL:s regionalbuss har 68 fasta sittplatser. Som ett närmevärde antas 60 sittplatser för ledbussar.

Eftersom ingen ny undersökning gjorts avseende beläggningsgrader antar vi samma beläggningsgrad som tidigare, det vill säga 60 procent för samtliga busstyper.

**Tabell 3 Fast och marginell sträckkostnad ASEK4, inklusive skattefaktor I (1,21)**

	<i>Fast sträckkostnad, kr/km</i>	<i>Busstorlek antal sittplatser</i>	<i>Beläggning</i>	<i>Marginell sträckkostnad kr/personkm</i>
<i>Tätortstrafik</i>				
Normal	6,70	40	0,6	0,1675
Boggie				
Led	10,70	60	0,6	0,1783
<i>Regionaltrafik</i>				
Normal	6,10	40	0,6	0,1525
Boggie	6,50	50	0,6	0,1300
Led	9,70	60	0,6	0,1617
<i>Långväga trafik</i>				
Express	5,70	50	0,6	0,1140

Den marginella sträckkostnaden har beräknats som kilometerkostnad per person för tillkommande passagerare. Fram till en brytpunkt som motsvaras av antalet sittplatser multiplicerat med beläggningsfaktorn är marginalkostnaden lika med noll. Från och med nästkommande passagerare tillkommer en marginalkostnad. Den marginella sträckkostnaden varierar över de olika typerna av bussar från 11 till 17 öre per personkilometer.

## Tidskostnad

Tabellen nedan visar den fasta tidskostnaden uttryckt i kronor per vagnimme, dels enligt ASEK3, dels enligt Danielson & Co (ASEK4). I tabellen visas också den tidskostnad som finns i Samkalk och de minutkostnader som kan härledas ur Danielson & Co:s studie (ASEK 4).

<sup>4</sup> <http://www.tft.lth.se/staff/thomas/VTT131/T1-Kollektivtrafik%C3%B6vning.pdf>

**Tabell 4 Fast tidskostnad, inklusive skattefaktor I, ASEK3 (1,23), ASEK4 (1,21)**

	<i>Fast tidskostnad, kr per for- don per vagnimme</i>		<i>Samkalk fast tidskostnad, kro- nor per minut</i>	
	<i>ASEK 3 (2001)</i>	<i>ASEK 4</i>	<i>ASEK 3 (2001)</i>	<i>ASEK 4</i>
<i>Tätortstrafik</i>				
Normal	285	370	3,57	6,17
Boggie	285	-	3,57	-
Led	285	370	3,57	6,17
<i>Regionaltrafik</i>				
Normal	265	440	3,57	7,33
Boggie	265	440	3,57	7,33
Led	265	440	3,57	7,33
<i>Långväga trafik</i>				
Express	215	390	3,57	6,50

Genom att utgå ifrån de fasta minutkostnaderna kan man på samma sätt som för sträckkostnaden härleda en marginell tidskostnad i kronor per personminut. För jämförelsens skull redovisas även värdena i ASEK3 i tabellen nedan.

**Tabell 5 Fast och marginell tidskostnad, inklusive skattefaktor I, ASEK3 (1,23) ASEK4 (1,21)**

	<i>Fast tidskostnad, kr per for- don per minut</i>		<i>Marginell tidskostnad, kronor per personminut</i>	
	<i>ASEK 3 (2001)</i>	<i>ASEK 4</i>	<i>ASEK 3 (2001)</i>	<i>ASEK 4</i>
<i>Tätortstrafik</i>				
Normal	3,57	6,17	0,0700	0,1542
Boggie	3,57	-	0,0700	-
Led	3,57	6,17	0,0700	0,1028
<i>Regionaltrafik</i>				
Normal	3,57	7,33	0,0700	0,1833
Boggie	3,57	7,33	0,0700	0,1467
Led	3,57	7,33	0,0700	0,1222
<i>Långväga trafik</i>				
Express	3,57	6,50	0,0700	0,1300

Genom att använda Danielson & Co:s underlag ökar den marginella tidskostnaden från 7 öre per personminut i ASEK3 till mellan 10 och 18 öre per personminut.

## Rimlighetskontroll

Till grund för nedanstående förslag ligger en rimlighetskontroll baserad på fyra enkla räkneexempel (se bilaga);

- ett där endast fasta kostnader beaktas,
- ett där antalet passagerare är 30,
- ett där antalet passagerare ökar med 10 procent samt slutligen
- ett exempel där utbudet utökas i form av ytterligare en trafikeringsstimme

Trafikupplägget som använts i räkneexemplen är:

- Trafikeringsperiod per vardagsdygn är 10 timmar med en turtäthet om 15 minuter.
- Linjelängden har antagits vara 10 km och trafiken sker med en medelhastighet om 20 km/timme.
- Antalet trafikdagar antas vara 300 per år.

Räkneexemplet där endast fasta kostnader beaktas ger att förslagna ingångsvärden i ASEK 4 medför en kostnadsökning om 39 procent i förhållande till de värden som anges i ASEK 3.

Den observerade ökningen av busskostnader är rimlig mot bakgrund av att drivmedelspriser och löner har stigit. De avstämningar som har gjorts antyder också att kostnadsnivån för en buss i linjetrafik är rimlig. Dessutom har vi sedan början av 1990-talet haft en snabb ökning av biljettpriserna, vilket kan ses som en ytterligare indikator för stigande kostnader för operatörerna.

Givet ett passagerarantal om 30 resenärer ger förslaget om 40 platser (istället för 50 som användes i ASEK 3) en kostnadsökning om 60 procent mellan ASEK3 och de nu rekommenderade värdena. Förutom höjda ingångsvärden är anledningen att brytpunkten där marginalkostnader uppstår sker vid 24 passagerare istället för 30 passagerare vid en förväntad belägningsgrad om 0,6.

En ökad efterfrågan om 10 procent ger en kostnadsökning om 6 procent respektive 6,5 procent utifrån de värden som anges i ASEK 3 respektive ASEK 4.

Det här betyder att kostnadernas känslighet för en efterfrågeökning har ökat. Jämfört med nivåhöjningen på 39 procent är emellertid denna förändring relativt liten.

Förutom ovanstående rimlighetskontroller har Banverket tagit fram ett kalkylexempel för att bedöma hur en järnvägsinvestering påverkar kostnadsnivån i busstrafiken.

Banverkets kalkyl visar att de nya kostnaderna ger en bättre balans mellan intäkter och kostnader i busstrafiken. När de tidigare kalkylvärdena tillämpades kunde det medföra stora negativa förändringar i producenteffekterna. De nya kalkylvärdena har applicerats på ett sådant exempel och resultatet visar att busskostnader och intäkter förändras approximativt lika till följd av en järnvägsinvestering.

Både den mindre busstorleken som innebär att marginalkostnader räknas från en lägre fyllnadsgrad än tidigare och de höjda marginalkostnaderna för personminut spelar en viktig roll för att uppnå en bättre balans.

## Förslag

Inför ASEK4 föreslås följande uppdateringar i Samkalk:

- Ny, mindre typbuss med 40 platser istället för 50 platser
- Samkalkvärden baserade på Danielson & Co
- Tre decimaler används både för marginella sträckkostnader och marginella tidskostnader
- Oförändrad beläggningsgrad
- Kalkylvärdena läggs in i Samkalk, exklusive skattefaktor 1
- Nya värden enligt tabellen nedan.

**Tabell 6 Befintliga värden i Samkalk och förslag till nya värden**

Samkalk	ASEK3	ASEK4	ASEK4 exklusive skattefaktor 1	Enhet
Fast Sträcka	7,45	6,70	5,537	kr/km
Fast Tid	3,57	6,17	5,099	kr/minut
Marg Sträcka	0,149	0,168	0,139	kr/personkm
Marg Tid	0,07	0,154	0,127	kr/personminut
Antal platser	50	40	40	styck
Beläggningsgrad	0,6	0,6	0,6	andel

Normalbuss föreslås som ny typbuss. Normalbussen är den minsta bussstorleken och lämpar sig därför bäst att ha som underlag i ett marginalkostnadssammanhang. Expressbuss (boggiebuss) används inte i tätortstrafik eftersom dess svängradie är för stor. Detta gör att de tidigare använda värdena inte var representativa för busstrafik i tätort.

Kostnadsökningarna som blir följden av att använda underlaget från Danielson & Co har bedömts som rimliga.

## Bilaga Kalkylexempel

- Trafikeringsperiod per vardagsdygn 10 timmar
- Turtäthet 15 minuter
- Linjelängd 10 km
- Medelhastighet 20 km/h
- 300 vardagsekvivalenta trafikdagar per år

Det tar cirka 30 minuter att köra bussen mellan de två ändhållplatserna, vilket betyder att det tar ungefär 1 timme att köra en dubbeltur. För att linjen ska kunna trafikeras med 15 minuters trafik måste minst fyra bussar vara i omlopp under trafikeringsperioden.

Vid kalkyl av kostnaden per timme för denna busslinje måste följande beräknas:

Fyra bussar kör 20 km under 60 minuter.

### Inga marginalkostnader

Samkalk	ASEK3	Enhet
Fast Sträcka	7,45	kr/km
Fast Tid	3,57	kr/minut
Marg Sträcka	0,149	kr/personkm
Marg Tid	0,070	kr/personminut
Antal platser	50	styck
Beläggningsgrad	0,6	andel

Fast sträckkostnad:  $4 \cdot 20 \cdot 7,45 = 596$

Fast tidskostnad:  $4 \cdot 60 \cdot 3,57 = 856,8$

**Under ett vardagsdygn blir kostnaden:  $(596+856,8) \cdot 10 = 14\,528$**

Under ett år blir kostnaden  $14\,528 \cdot 300 = 4\,358\,400$

Kostnaden per buss och år:  $4\,358\,400 / 4 = 1\,089\,600$

Samkalk	ASEK4	Enhet
Fast Sträcka	6,70	kr/km
Fast Tid	6,17	kr/minut
Marg Sträcka	0,168	kr/personkm
Marg Tid	0,154	kr/personminut
Antal platser	40	styck
Beläggningsgrad	0,6	andel

Fast sträckkostnad:  $4 \cdot 20 \cdot 6,70 = 536$

Fast tidskostnad:  $4 \cdot 60 \cdot 6,17 = 1\,480,8$

**Under ett vardagsdygn blir kostnaden:  $(536 + 1\,480,8) \cdot 10 = 20\,168$**

Under ett år blir kostnaden  $20\,168 \cdot 300 = 6\,050\,400$

Kostnaden per buss och år:  $6\,050\,400 / 4 = 1\,512\,600$

**När endast fasta kostnader beaktas motsvarar ASEK4 en kostnadsökning på 39 procent jämfört med ASEK 3.**

### Exempel med marginalkostnader

Marginalkostnaden är beroende av beläggningen på bussen. Det innebär att marginalkostnaden tillkommer först efter det att beläggningen överstiger antalet platser multiplicerat med beläggningsgrad. Enligt ASEK3 är antalet platser 50 och beläggningsgraden 0,6. Busskostnaderna inkluderar inga marginalkostnader förrän antalet passagerare överstiger  $50 \cdot 0,6 = 30$ . Väljs istället normalbuss som typbuss kommer marginalkostnader att beräknas från och med den 25:e passageraren eftersom  $40 \cdot 0,6$  är lika med 24.

Observera att marginalkostnaden inte kan bli negativ.

### Antalet passagerare

- Antag att passagerarantalet är 30 stycken per tur.

Samkalk	ASEK3	Enhet
Fast Sträcka	7,45	kr/km
Fast Tid	3,57	kr/minut
Marg Sträcka	0,149	kr/personkm
Marg Tid	0,070	kr/personminut
Antal platser	50	styck
Beläggningsgrad	0,6	andel

Fast sträckkostnad:  $4 \cdot 20 \cdot 7,45 = 596$

Marginell sträckkostnad:  $4 \cdot 20 \cdot 0,149 \cdot (30 - (50 \cdot 0,6)) = 0$

Fast tidskostnad:  $4 \cdot 60 \cdot 3,57 = 856,8$

Marginell tidskostnad:  $4 \cdot 60 \cdot 0,070 \cdot (30 - (50 \cdot 0,6)) = 0$



Under ett vardagsdygn blir kostnaden:  $(596+0+856,8+0)*10 = 14\ 528$

**Under ett år blir kostnaden  $14\ 528*300 = 4\ 358\ 400$**

Samkalk	ASEK4	Enhet
Fast Sträcka	6,70	kr/km
Fast Tid	6,17	kr/minut
Marg Sträcka	0,168	kr/personkm
Marg Tid	0,154	kr/personminut
Antal platser	40	styck
Beläggningsgrad	0,6	andel

Fast sträckkostnad:  $4*20*6,70 = 536$

Marginell sträckkostnad:  $4*20*0,168*(30-(40*0,6)) = 80*0,168*6=80,64$

Fast tidskostnad:  $4*60*6,17 = 1\ 480,8$

Marginell tidskostnad:  $4*60*0,154*(30-(40*0,6)) = 240*0,154*6=221,76$

Under ett vardagsdygn blir kostnaden:  $(536+80,64+1\ 480,8+221,76)*10 = 23\ 192$

**Under ett år blir kostnaden  $23\ 192 *300 = 6\ 957\ 600$**

**Jämfört med ASEK3 betyder detta en kostnadsökning på 60 procent. Det beror på höjda tidsberoende busskostnader och på att typbussen är mindre.**

Beräkningen utan marginalkostnader när ASEK4 värden används gav en årskostnad på 6 050 400.

**Pålägg av marginalkostnad vid 30 passagerare innebär att årskostnaden har ökat med 15 procent, jämfört med räkneexemplet för enbart fasta kostnader.**

### Ökning av antalet passagerare

- Antalet passagerare ökar med 10 procent, från 30 till 33 passagerare per buss.

Samkalk	ASEK3	Enhet
Fast Sträcka	7,45	kr/km
Fast Tid	3,57	kr/minut
Marg Sträcka	0,149	kr/personkm
Marg Tid	0,070	kr/personminut
Antal platser	50	styck
Belägningsgrad	0,6	andel

Fast sträckkostnad:  $4*20*7,45 = 596$

Marginell sträckkostnad:  $4*20*0,149*(33-(50*0,6)) = 4*20*0,149*3 = 35,76$

Fast tidskostnad:  $4*60*3,57 = 856,8$

Marginell tidskostnad:  $4*60*0,070*(33-(50*0,6)) = 4*60*0,070*3 = 50,4$

Under ett vardagsdygn blir kostnaden:  $(596+35,76+856,8+50,4)*10 = 15\ 389,6$

**Under ett år blir kostnaden  $15\ 398,6*300 = 4\ 616\ 880$**

**Vid en ökning av efterfrågan med 10 procent ger ASEK3 en kostnadsökning med 6 procent.**

Samkalk	ASEK4	Enhet
Fast Sträcka	6,70	kr/km
Fast Tid	6,17	kr/minut
Marg Sträcka	0,168	kr/personkm
Marg Tid	0,154	kr/personminut
Antal platser	40	styck
Belägningsgrad	0,6	andel

Fast sträckkostnad:  $4*20*6,70 = 536$

Marginell sträckkostnad:  $4*20*0,168*(33-(40*0,6)) = 80*0,168*9 = 120,96$

Fast tidskostnad:  $4*60*6,17 = 1\ 480,8$

Marginell tidskostnad:  $4*60*0,154*(33-(40*0,6)) = 240*0,154*9 = 332,64$

**Under ett vardagsdygn blir kostnaden:  $(536+120,96+1\ 480,8+332,64)*10 = 24\ 704$**

Under ett år blir kostnaden  $23\,192 * 300 = 7\,411\,200$

**Vid en ökning av efterfrågan med 10 procent ger ASEK4 en kostnadsökning med 6,5 procent.**

### Hur stor måste passagerarökningen vara för att lägga till en buss?

Enligt förutsättningarna i ASEK3 måste antalet passagerare öka till 43 per tur för att det ska investeras i ytterligare en buss.

Enligt de föreslagna värdena i ASEK4 behövs det 35 personer per tur för att antalet bussar ska öka från fyra till fem.

### Ökning av utbudet

- Utbudet ökar med 10 procent
- Trafikeringstiden utökas med 1 timme per vardagsdygn
- Antag 30 passagerare

Samkalk	ASEK3	Enhet
Fast Sträcka	7,45	kr/km
Fast Tid	3,57	kr/minut
Marg Sträcka	0,149	kr/personkm
Marg Tid	0,070	kr/personminut
Antal platser	50	styck
Beläggingsgrad	0,6	andel

Fast sträckkostnad:  $4 * 20 * 7,45 = 596$

Marginell sträckkostnad:  $4 * 20 * 0,149 * (30 - (50 * 0,6)) = 0$

Fast tidskostnad:  $4 * 60 * 3,57 = 856,8$

Marginell tidskostnad:  $4 * 60 * 0,070 * (30 - (50 * 0,6)) = 0$

**Under ett vardagsdygn blir kostnaden:  $(596 + 856,8) * 11 = 15\,980,8$**

Under ett år blir kostnaden  $15\,980,8 * 300 = 4\,794\,240$

**Vid en ökning av utbudet med 10 procent ger ASEK3 en kostnadsökning med 10 procent**

Samkalk	ASEK4	Enhet
Fast Sträcka	6,70	kr/km
Fast Tid	6,17	kr/minut
Marg Sträcka	0,168	kr/personkm
Marg Tid	0,154	kr/personminut
Antal platser	40	styck
Beläggingsgrad	0,6	andel

Fast sträckkostnad:  $4 \cdot 20 \cdot 6,70 = 536$

Marginell sträckkostnad:  $4 \cdot 20 \cdot 0,168 \cdot (30 - (40 \cdot 0,6)) = 80 \cdot 0,168 \cdot 6 = 80,64$

Fast tidskostnad:  $4 \cdot 60 \cdot 6,17 = 1\,480,8$

Marginell tidskostnad:  $4 \cdot 60 \cdot 0,154 \cdot (30 - (40 \cdot 0,6)) = 240 \cdot 0,154 \cdot 6 = 221,76$

**Under ett vardagsdygn blir kostnaden:  $(536 + 80,64 + 1\,480,8 + 221,76) \cdot 11 = 25\,511,2$**

Under ett år blir kostnaden  $25\,511,2 \cdot 300 = 7\,653\,360$

**Vid en ökning av utbudet med 10 procent ger ASEK4 en kostnadsökning med 10 procent.**